

COMPÓSITO DE MAMONA COM BORRACHA PARA ISOLANTE TÉRMICO

Hallyjus Alves Dias Bezerra, hallyjusdias@yahoo.com.br¹
Rodrigo Márcio da Silva, rodrigomarcio@yahoo.com.br²
Dabney Sérgio Guedes de Morais, dabneysgm@yahoo.com.br²
Marcos Alexandre de Vasconcelos Calvacanti, alexandre.mecanica@gmail.com²

¹UFRN – DEM – Programa de Pós-graduação em Engenharia mecânica/PPGEM - Centro de Tecnologia, Campus Universitário, Lagoa Nova, Natal – RN/Brasil, CEP: 59072-970 da instituição.

Resumo: Resíduos industriais podem ser usados na forma de compósitos para aplicações em isolamento térmico de sistemas de baixas potências. Na presente pesquisa considerou-se o compósito formado por borracha e resina expansiva de mamona (*Ricinus communis* L.). Foram fabricados corpos-de-prova com três diferentes percentuais de massa de borracha na mistura. Ensaaios de propriedades térmicas foram realizados no Laboratório de Geofísica do Centro de Ciências Exatas e da Terra da UFRN (condutividade, difusividade e capacidade calorífica). A partir das análises dos resultados obtidos foi possível atestar a viabilidade do uso do compósito na isolamento térmico de sistemas submetidos à temperaturas próximas de 110°C.

Palavras-chave: Mamona; Isolamento térmico; Propriedades Térmicas.

1. INTRODUÇÃO

Isolantes térmicos são elementos básicos imprescindíveis a todo e qualquer programa de eficiência energética. São empregados com a finalidade de reduzir o fluxo de calor entre sistemas térmicos e o ambiente, resultando em economia de energia, sendo por isso utilizados em sistemas de aquecimento, climatização e refrigeração, tubulações, edificações, automóveis, equipamentos de proteção, estufas e fornos. Vários tipos de isolantes térmicos disponíveis no mercado destinam-se aos sistemas de climatização e de refrigeração. Entre os mais comuns citam-se: as lãs de vidro e de rocha (fibras sintéticas), tecido de amianto (fibra mineral) e espumas de: poliuretano (PU), poliestireno expandido (EPS) e poli cloreto de vinila (PVC). A utilização de resíduos na composição de material de isolamento térmico constitui uma alternativa ainda pouco explorada.

Os efeitos ambientais indesejáveis e os custos associados aos materiais de isolamento térmico sintéticos têm contribuído para despertar o interesse por novos materiais e pela reutilização de materiais descartados pela indústria. Buscam-se, principalmente, alternativas que agreguem baixo custo, baixo impacto ambiental e propriedades equivalentes as dos isolantes convencionais, como as fibras de vidro e mineral.

Tubulações industriais representam uma parte expressiva do mercado mundial de sistemas para isolamento térmico. Esses sistemas são compostos por: material isolante térmico, proteção mecânica e dispositivo de fixação. No Brasil, mais especificamente no Rio Grande do Norte, a Petrobrás está substituindo a proteção mecânica do sistema de isolamento térmico de parte de suas tubulações de transporte de vapor de água (a 280°C), que anteriormente era feita de lâminas de alumínio, por esteiras de palha de carnaúba. Desse modo, somente considerando a demanda inicial de 100 quilômetros de dutos, a empresa prevê a redução de custos com materiais para isolamento térmico em até 40%, o que representa uma economia de cerca de R\$ 3.700.000,00 (HELDER, 2004)

Na UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), pesquisas têm sido desenvolvidas no Núcleo de Tecnologia Industrial, sobre o uso de materiais alternativos para isolamento térmico. Os resultados dos estudos das fibras de sisal e de coco deixaram evidentes a possibilidade de aplicações onde as temperaturas atingem, respectivamente, 112°C (NEIRA, 2005) e 181°C (MENDES, 2002). Experimentos sobre a reutilização de EPS (poliestireno expandido), obtido a partir de embalagens de alimentos, mostraram a viabilidade da aplicação na construção civil, como material de isolamento de fechamentos horizontais (NEIRA, 2005, NEIRA 2005). As análises sobre o reaproveitamento de resíduo de plástico termofixo, proveniente de indústria de botões, indicaram possibilidades para uso também na construção civil, seja na forma de material agregado de blocos de cimento (MARINHO, 2005) ou como material de enchimento de blocos de cerâmica (MEDEIROS, 2005).

O elevado custo associado ao reprocessamento e as restrições impostas ao descarte em aterros sanitários fizeram do resíduo da indústria da borracha um campo aberto às pesquisas. O presente trabalho tem como objetivo

analisar a possibilidade da reutilização do resíduo sólido proveniente da indústria de borracha como material de isolamento térmica.

A função principal de um isolante térmico é reduzir, dificultar e minimizar o fluxo ou troca de calor entre a superfície interna e externa isolada, devido à sua baixa condutividade térmica. A redução das perdas de calor gera economia de energia, conseqüentemente melhoria da eficiência energética e também econômica.

Segundo Tseng e Kuo (2002), os materiais de isolamento térmico quanto ao estado de agregação podem ser divididos em cinco classes: pós, espumas, multicamadas (MLI), painéis de vácuo e materiais a base de fibras.

Em qualquer projeto de isolamento térmico é de extrema necessidade que se tenha conhecimento das propriedades térmicas dos materiais que serão utilizados. Segundo Torreira (1980), para um material ser considerado um bom isolante térmico deve possuir as seguintes características: baixa condutividade térmica; boa resistência mecânica; baixa massa específica; alto calor específico; resistência à combustão; baixa difusividade térmica, baixo coeficiente de expansão térmica; estabilidades químicas e físicas; resistência específica ao ambiente de utilização; ser de fácil aplicação; resistir ao ataque de insetos, roedores, e fungos; ter baixa higroscopicidade; ausência de odor e ser economicamente barato.

Considerando que é muito difícil encontrar um material que reúna todas essas características, deve-se procurar por um que satisfaça ao maior número de qualidades. Para esta pesquisa foram determinadas para o compósito as propriedades: condutividade térmica, calor específico e difusividade térmica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A resina vegetal de mamona (*Ricinus communis*) utilizada foi a Resina Respan fabricada e cedida pela Proquinor- Produtos Químicos do Nordeste Ltda, localizada na cidade de Parnamirim no Rio Grande do Norte. É um produto poliuretânico bicomponente, à base de ácido ricinoleico e seus derivados. Sua obtenção é possível através do tratamento do ácido ricinoleico com alongadores de cadeia, modificadores da quantidade de hidroxila reativa na cadeia molecular, além da adição de agentes químicos de expansão e catalisadores de controle de reação. O resíduo de borracha foi obtido de uma indústria de calçados alpargatas localizada em Parnamirim/RN .

Foram construídos nove corpos de prova, utilizando-se como forma garrafas Pet de refrigerante de dois litros. Foi misturada a resina de mamona componente A - 30gramas equivalentes a 30,2ml e componente B - 57,1gramas equivalente 48,3 ml totalizando 87,1 gramas de resina de mamona. Três corpos de prova para cada proporção foram confeccionados, assim aumentando a confiabilidade, de 15%, um na proporção de 10% e um na proporção de 20% em relação à massa da resina de mamona. Utilizou-se para a medição da massa uma balança Digimed KN 15. Foram também montados três corpos de prova com o couro na forma como é descartado pela indústria na proporção de 15% também em relação à massa e um corpo de prova somente utilizando a resina expansiva de mamona. Para misturar a resina com o resíduo de couro usou-se uma furadeira de bancada marca Ferrari modelo FG-B adaptada para servir de misturador.



Figura 1. Corpos de prova

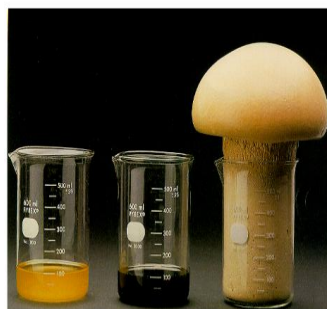


Figura 2. Resina de mamona



Figura 3. Preparação dos corpos de prova

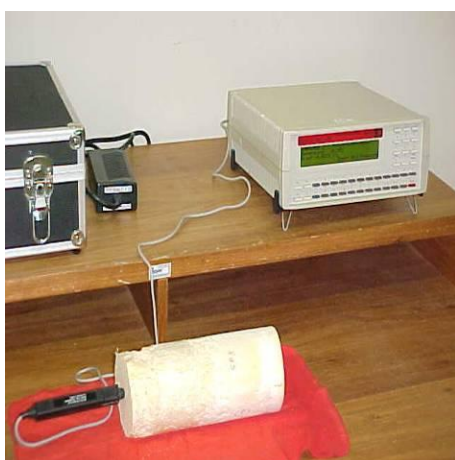


Figura 4. Medição das propriedades térmicas

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados obtidos

Os ensaios foram realizados no Laboratório do Grupo de Pesquisa em Geologia Marinha e Monitoramento Ambiental, do Centro de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, utilizando-se o Analisador de Propriedades Térmicas QuickLine™ 30 (Anter Thermal Properties Corp.). Em cada corpo de prova foram feitas três medições das propriedades térmicas: condutividade térmica (K), capacidade calorífica volumétrica (C_p) e difusividade térmica (α). Cada medição teve a duração de 15 minutos.



Figura 5. Analisador de propriedades térmicas

Percentual de resíduo	k (W/mK)	α (m ² /s)	cp (J/m ³ .K)
10%	0,059	0,394	0,148
15%	0,039	0,381	0,101
20%	0,034	0,365	0,094

Tabela 1. Média das medições

3.2. Análise dos resultados

À medida que aumentou a carga do resíduo é observada a diminuição da condutividade térmica, fato este, que mostra a sua viabilidade, pois um maior aproveitamento do resíduo que iria ser jogado ao meio ambiente melhora a eficiência do compósito. O gráfico 1 mostra essa evolução.

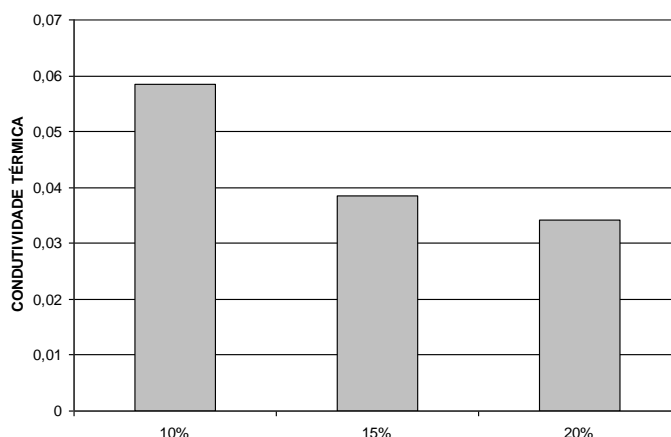


Gráfico 1. Análise da condutividade térmica

Considerando que o valor da condutividade térmica do ar é de 0,028w/mk que é um dos melhores isolantes térmicos que existe e próximo a valores de outros isolantes comerciais como: lã de vidro 0,039w/mk, lã de rocha 0,036w/mk e a resina de mamona 0,0406w/mk. Assim classifica - se o compósito como um bom isolante térmico.

4. CONCLUSÕES

Analisando os valores das propriedades térmicas obtidos experimentalmente nos ensaios com os corpos de prova, estes estão bem próximos a dos valores dos materiais isolantes comerciais. Conclui – se que o compósito pesquisado possui características que comprova sua viabilidade como um bom isolante térmico.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro provenientes da CAPES e do CNPq, pela concessão de bolsas.

6. REFERÊNCIAS

- Bezerra, H.A.D; Marinho, G.S. Espuma polioliol de mamona/Fibra de sisal.CIC 2006.
- Macedo, T.T; Bezerra, H.A.D; Marinho, G.S. Resina poliuretânica de óleo da semente da mamona aplicado à isolamento térmica. CBEE 2007.
- Bezerra, H.A.D; Marinho, G.S; Borges, J.C.S. Comparação de desempenhos térmicos entre espumas de PU e Mamona. CIC 2007.
- Bezerra, H. A. D.; Borges, J. C. S.; Marinho, G. S. *Substitution Of Pu By Biodegradable Foam Applied To Thermal Insulation. SBPMat 2007.*

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores Hallyjus Alves Dias Bezerra, Marcos Alexandre de Vasconcelos Cavalcanti, Dabney Sérgio Guedes de Moraes e Rodrigo Márcio da Silva são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho.

COMPOSITE OF THE RUBBER WITH CASTOR OIL TO THERMAL INSULATION

Hallyjus Alves Dias Bezerra, hallyjusdias@yahoo.com.br¹

Rodrigo Márcio da Silva, rodrigomarcio@yahoo.com.br²

Dabney Sérgio Guedes de Moraes, dabneysgm@yahoo.com.br²

Marcos Alexandre de Vasconcelos Cavalcanti, alexandre.mecanica@gmail.com²

¹UFRN – DEM – Programa de Pós-graduação em Engenharia mecânica/PPGEM - Centro de Tecnologia, Campus Universitário, Lagoa Nova, Natal – RN/Brasil, CEP: 59072-970 da instituição.

Abstract: *Industrial waste can be used in the form of composite applications in thermal insulation systems for low power. In the present study considered the composite consisting of rubber and resin expansive castor bean (*Ricinus communis* L.). Specimens were made of samples with three different mass percentages of rubber in the mixture. Testing of thermal properties were carried out at the Geophysical Center of Mathematical Sciences and Earth UFRN (conductivity, diffusivity and heat capacity). From the analysis of results was possible to demonstrate the feasibility of using composite heat insulation systems subjected to temperatures around 110 ° C.*

Keywords: Castor, Thermal insulation, Thermal Properties.